

النظرية الميكروبية للمرض للوى باستير

بمعلم

الدكتور مصطفى محفوظ

وكيل وزارة البحث العلمى المساعد

نشأة باستير ودراسته

باستير فى دراسته الأولى أنه كان تلميذاً غير عادى ، اللهم إلا فى ميله الكبير للرسم . ولا تزال بعض ألواحته التى رسمها قبل بلوغه السادسة عشرة ، لوالده ووالدته وبعض أصدقائه ، باقية تدل على دقة كبيرة وقوة ملاحظة .

ولكن يظهر أن معالم نبوغه كانت واضحة لمدير كلية «أربوا» ، فقد قال لباستير الأب إن ابنه لا بد أن يتم دراسته فى كلية المعلمين فى باريس «مدرسة النورمال العليا» ، فصادف هذا هوى فى نفس الوالد الذى كان يطمح يوماً أن يرى ابنه مدرساً بكلية «أربوا» .

ذهب باستير إلى باريس سنة ١٨٣٨ ، ولكنه لم يتمكن من البقاء طويلاً هناك فقد اضطر للسكنى فى حانوت بائع للنبيذ ، فطلب إليه والده العودة إلى بلده والاكتفاء باستكمال دراسته فيها . وهنا ظهر لأول مرة شغفه بالعلوم ، فانتقل إلى بلدة «بزانسون» ليدرس فى كليتها ، وفيها تخرج سنة ١٨٤١ ، وكان لا يزال يحلم بدخول كلية المعلمين العليا فى باريس . وفى السنة التالية تقدم إليها وكان ترتيبه الرابع عشر من بين اثنين وعشرين من المتقدمين ، ولكنه لم يرض عن

ولد لوى باستير فى السابع والعشرين من شهر ديسمبر سنة ١٨٢٢ فى بلدة «دول» بفرنسا ، وكان أبوه «جان جوزيف باستير» جندياً سابقاً فى جيش نابليون ، كرمته بلاده لشجاعته فى الميدان ، ثم اتخذ لنفسه بعد الحرب حرفة دباغة الجلود . كان رجلاً هادئاً صالحاً كثير التفكير ، ولكن حظه من التعليم لم يكن بالقدر الذى يمكنه من توجيه ابنه ومعاونته فى دراسته ، فاهتم بتعليمه تاريخ فرنسا فكان طوال حياته مواطناً غيوراً .

أما أمه «جين روك» فكانت سيدة نشطة واسعة الخيال ذات روح وثابة . وقد ورث لوى باستير عن والديه من صفاتهما الطيبة الشيء الكثير .

انتقلت العائلة بعد مولده بقليل إلى بلدة «مارنو» ، ثم إلى «أربوا» حيث لا يزال منزله القديم قائماً على حاله ، وقد تحول إلى متحف صغير .

بدأ باستير الطفل دراسته فى المدرسة الابتدائية ببلدة «أربوا» ، ثم تابعها منتسباً ، بسبب ضيق الموارد ، بكلية «أربوا» وهى مدرستها الثانوية . ولم يظهر على

ذلك ، فتقدم مرة أخرى في السنة التالية فكان ترتيبه الرابع والتحق بالكلية .

وقد كان للسنة الأولى من الدراسة ببيريس تأثير كبير على نفس باستير ، وزاد من هذا التأثير صلاته المباشرة بكثير من العلماء الكبار في السوربون وكلية المعلمين ، ولعل أكثر أساتذته تأثيراً في نفسه هو الكيميائي الكبير «دوماس» . ويقال إن باستير خرج يوماً من إحدى محاضراته في الكيمياء بالغ التأثر مما سمع ، وعندها عرف أنه سوف يتخذ الكيمياء مهنة له .

استخدم باستير الميكروسكوب لأول مرة عندما أعطاه أستاذه «أوجست لوران» ملحقاً على صورة باورات كاملة التكوين لكي يفحصه تحت الميكروسكوب ، ولكن الملح كان مزيجاً من ثلاثة أنواع من الباورات المتباينة ، أمكنه التعرف عليها دون عناء . وكان باستير يعتبر هذا اليوم حدثاً في حياته ، فقد صار ذلك الجهاز فيما بعد أدواته الرئيسية في اكتشافاته المختلفة .

وفي سنة ١٨٤٧ تخرج باستير في كلية المعلمين بعد حصوله على درجة الدكتوراه في العلوم ، وكانت رسالته عن «دراسات في الظواهر الخاصة بالاستقطاب الضوئي في السوائل» .

سيرته العلمية

وإذا أردنا أن نتابع سيرة باستير العلمية والخاصة ، مرجئين وصف اكتشافاته نفسها إلى ما بعد ، فإننا نقول إنه تمكن في سن مبكر جداً من الكشف عن ظاهرة عدم التماثل الجزيئي في بعض أملاح حمض الطرطريك ، وقد رفع هذا من قدره كثيراً ، وجلب له كرسي الأستاذية في علم الفيزياء في كلية «ديجون» في سنة ١٨٤٨ ، ولكنه لم يسعد بهذا التعيين ، فقد قطع عليه سلسلة بحوثه الكيميائية في علم البلورات .

وفي العام التالي عن أستاذاً بكلية العلوم بجامعة «شتراسبورج» ، أو الأكاديمية كما كانت تسمى في ذلك الوقت ، وهناك تابع بحوثه في علم البلورات وعدم التماثل الجزيئي ، وكان يقول دائماً إن الشكل البلوري للمادة يمكن أن يكشف عن التركيب الداخلي لها ، ولكن الاتجاهات التي اتخذها لنفسه في البحوث لم تمكنه من تحقيق هذا التكهن .

تقدم باستير لخطبة ابنة مدير جامعة «شتراسبورج» وقد كتب لخطيبته «ماري لوران» يقول : «كل ما أطلبه منك هو ألا تسرعى في الحكم على ، فقد تخطيت في حكمك . إن الوقت سوف يثبت لك أن المظهر الحجول البارد يخفي تحته قلباً مفعماً بالحب لك» .

وتم الزواج . وقدرت مدام باستير من أول الأمر واجباتها كزوجة عالم ، فقامت على خدمته ، تحبه وتعاونوه وتسهر على صحته ، وتعمل له مساعدة معمل وسكرتيرة . وقد كتب عنها دكتور «رو» من تلاميذ باستير ، يقول : «لقد أحببت مدام باستير زوجها إلى القدر الذي جعلها تفهم عمله» .

لبث باستير في «شتراسبورج» حتى سنة ١٨٥٤ ، ثم بدأت مرحلة هامة في تاريخ حياته وتاريخ العلم عامة ، وذلك عند تعيينه أستاذاً وعميداً لكلية العلوم في جامعة «ليل» في المدة من ١٨٥٤ - ١٨٥٧ . لقد وجد نفسه في وسط منطقة صناعية غنية بالمصانع ، وخاصة مصانع تقطير الأنبذة والبيرة . كان باحثاً يؤمن بأن العلم أداة لخدمة الإنسانية ، فبدأ بحوثه في عملية التخمر التي تحدث لإنتاج المشروبات الروحية . استخدم الميكروسكوب مرة أخرى ولكن لغرض آخر ، لقد وضع بضع قطرات من السائل المتخمر تحت الميكروسكوب فرأى لأول مرة تلك الكريات الصغيرة من الخمائر وهي تنبض بالحياة ، وكانت هذه هي بداية الطريق الذي أدى به ، بعد صراع مع المشكلات حيناً

ومع زملائه حيناً آخر ، إلى الكشف عن كنه المرض ، وأنه يتسبب عن جراثيم أو ميكروبات .

عين باستير بعد ذلك مساعداً لمدير الدراسات العلمية في مدرسة المعلمين العليا في باريس ، وكان يطمح أن يحصل مع هذا المنصب على معمل ليستمر في بحوثه للكشف عن سر الخائثر التي شاهدها عند تخمر البيرة . كان يريد أن يستخدم هذه الخائثر لكي يعرف المزيد عن النظرية الشائعة في وقته التي كانت تقول بإمكان « التوالد من العدم » . لقد وضع لنفسه سوئالا وأراد أن يجيب عنه ، وهو : هل تتولد الخميرة من أخرى تشبهها ، أم هي تتكون من العدم ، من تحليل المادة العضوية في المحلول الذي تتكون فيه ؟

لم يكن أستاذاً كاملاً ، لذلك فانه لم يتمكن من الحصول على تلك الميزة التي طلبها ، وهي أن يكون له المعمل الخاص ، وعندما ألح في طلبه جاءه الرد من وزير التربية يقول ، إن الميزانية لا تسمح بتخصيص مبلغ ١٥٠٠ فرنك لتأثيث مثل هذا المعمل الذي يطلبه . فأقام هو لنفسه معملاً لا يزال مكانه قائماً إلى الآن في مدرسة المعلمين ، وكان مكوناً من غرفتين صغيرتين على سطح المدرسة . ووجد في ميزانيته الخاصة المتواضعة ما عجزت عنه ميزانية الوزارة ، فأثث المعمل على نفقته الخاصة .

وبعد قليل حصل باستير على مبنى صغير مستقل في شارع « أولم » ، وكان مكوناً من دورين . حور غرفه الخمس الصغيرة وحمامه الكبير إلى معمل له ، ثم أضيف إليه فيما بعد مبنى آخر لا يزال يحمل لوحة تذكاريه تقول : « هنا كانت معمل باستير » .

وقد شهدت هذه المعامل كشوف باستير وبحوثه على النيذ والبيرة ، وكوليرا الدجاج والجمرة الخبيثة ، وأمراض دودة القز ، والأمصال والقضاء على مرض الكلب .

ولم يغادر باستير هذه المعامل المتواضعة إلا في سنة ١٨٨٨ ، بعد الانتهاء من إنشاء « معهد باستير » ، الذي أقيم له بتبرعات الأفراد والهيئات تقديراً للجهود التي بذلها في خدمة الإنسانية .

ولكن باستير لم يقض طوال وقته بين جدران معاملته في باريس ، بل كثيراً ما هجرها لمتابعة أبحاثه في الحقل ، فكانت له عدة معامل مرتجلة أو في الهواء الطلق . فقد أقام حيناً في متحف التاريخ الطبيعي عنده كان يبحث عن أصل الجراثيم ، ثم في مغارات مرصد باريس ، وعلى قمم الجبال ، وحتى في صالة مقهى عندما كان يبحث في أمراض النيذ . كانت كلها معامل مرتجلة يكفيه فيها أدواته الرئيسية من ميكروسكوبات وقوارير ، ويقوم أحد أعوانه ، أو مدام باستير ، بالنفخ في الكور .

وفي شهر أكتوبر من عام ١٨٦٨ ، وبعد مجهود مضن في أبحاث أمراض دودة القز ، أصيب باستير بنزيف في المخ سبب له شللاً في جانبه الأيسر ، وكانت معجزة أن بقى له توقد ذهنه ، ومقدرته على العمل ، فبعد ثمانية أيام من إصابته كان يملئ على أحد تلاميذه بعض المذكرات العلمية ، وبعد ثلاثة أشهر عاد مرة أخرى إلى العمل ، وكانت كشوفه الطبية كلها تالية لهذه الإصابة .

في عام ١٨٧٠ قامت الحرب بين بلاده وبروسيا ، وفي العام التالي سقطت مدينة باريس ، وكان لهذه الهزيمة تأثير قاس على نفس باستير الوطني الغيور الذي كان يقول : « العلم لا وطن له ، ولكن العالم له وطن » . وعندما وهبته جامعة بون الألمانية درجة الدكتوراه الفخرية أعاد إليها دبلومها ، ولكنه تبادل مع مدير الجامعة خطابات رقيقة .

كان باستير يقول إن العلم هو الذي هزم فرنسا ، فقد أهملته طويلاً ولم تعرف له قدره ، وما له من تأثير على مصائر الناس .

وفي سنة ١٨٧٣ دخل باستير ميادين البحوث الطبية والأمراض المعدية ، وهي ميادين غريبة عنه ككيميائي ، ولكنه تغلب على ذلك بخبرة ثلاثة من أعوانه ، جوبرت وشمبرلاند ورو . لقد توصل إلى الآراء والنظريات التي نعرفها الآن عن الميكروبات التي هي أسباب المرض ووسيلة انتقاله ، وعن المناعة التي تنشأ عن إصابة الإنسان بالمرض خفيفاً فيتغلب عليه ويكتسب الجسم مناعة ضد إصابات به تالية ، وعن المناعة التي تنشأ من العدوى بميكروب ضعيف ينشط في الجسم شيئاً ما فيمكنه من تحمل الإصابة بميكروب أكثر ضراوة ، وهي فكرة الأمصال الواقية من المرض .

لقد اشتغل أول الأمر في أمراض الحيوان ، ومنها الجمرة الخبيثة التي تصيب الإنسان والحيوان . كان يقول إنه يمكن حماية الحيوانات من هذا المرض القاتل بتحصينها بمصل من ميكروب أضعفه في المعمل . عند ذلك جابه باستير لأول مرة مقاومة الهيئات الطبية له كرجل كيميائي لا علم له بالطب .

كان يجابه معارضيهِ بالحجة أحياناً وبالتجربة أحياناً أخرى ، حتى نجح في تدعيم آرائه بأجراء تجربة في الحقل ، كانت بمثابة تحد له كما سوف نصفه فيما بعد ، فأمن له الجميع ، وإن كان الحقد قد أعمى بصيرة البعض لنجاح ذلك الكيميائي فيما لم ينجح فيه غيره من الكيميائيين أو الأطباء . وزاد ذلك الحقد حدة عندما توصل إلى العلاج الوافي من مرض الكلب ، وكان لنجاحه في ذلك دوى في جميع الأوساط العلمية في العالم . وفي غمرة الحماس الدولي أعلن عن اكتتاب عام لإنشاء «معهد باستير» في باريس ، وأنشئ المعهد وافتتح في نوفمبر سنة ١٨٨٨ ، فانتقل إليه باستير مع تلاميذه الذين وفدوا إليه من جميع أنحاء العالم .

ثم جاءت الذروة في تكريم ذلك العالم الكبير بمناسبة بلوغه السبعين من عمره ، فكان احتفالاً من أجمل

ما شهدته فرنسا في السابع والعشرين من ديسمبر سنة ١٨٩٢ . فقد اجتمعت الوفود من جميع أنحاء العالم في مدرج السوربون الكبير ، ودخل باستير وهو يعرج قليلاً من أثر الشلل القديم ، وهو مستند على ذراع رئيس الجمهورية ، والقوم كلهم وقوف يحيطونه ، واندفع إليه «ليستر» جراح أسكتلندا العظيم ، يعانقه ، ثم يقول في وصفه إنه «رجل آمن إيماناً راسخاً أن العلم والسلام سوف ينتصران على الجهل والحرب ، وأن الناس سوف تجتمع على البناء لا التخریب» .

وبعد ثلاث سنوات من هذا التكريم ، في ٢٨ سبتمبر سنة ١٨٩٥ ، توفي باستير ودفن في مقبرة أعدت له في معهده ، ولحقت به مدام باستير بعد خمسة عشر عاماً ، ودفنت بجواره ، وأصبحت هذه المقبرة قبلة تزار في باريس ، كما يزار ضريح آخر مقام ليس بعيد عنه ، تحت قبة الانقلايد المذهبة .

وهكذا انتهت حياة ذلك العالم الكبير ، حياة خالدة على الزمن ، لا تزال ذكرها تبعث الحماس في نفوس الباحثين الذين يتابعون أعماله ، أو يطالعون سيرته .

النظرية الميكروبية للمرض

عاش الإنسان قروناً عديدة وهو في رعب مستمر من الأمراض التي كانت تنتشر في الأرض على صورة وبائية فتقضى على حياة الألوف من البشر ، وزاد في رعبه منها أنه لم تكن له حيلة فيها ، سواء في تجنبها أو القضاء عليها . ولم يخلص الإنسان من هذا الرعب إلا النظرية الميكروبية للمرض التي كشف عنها باستير نتيجة لما قام به من بحوث ودراسات في عملية التخمر . فقد كانت هذه في الواقع هي البداية المتواضعة لما توصل إليه عن الأمراض ، مسبباتها وطرق الوقاية منها ، وبذلك تحقق ما قاله روبرت بويل : «إن الكيميائي الذي سوف يكشف عن ماهية التخمر سوف يكشف أيضاً عن مسببات الأمراض» .

الأمراض لعنة من روح خبيثة ، وهى تنشأ من تلقاء نفسها ، ثم تختفى أيضاً من تلقاء نفسها . إن المرض يبدأ فى الجسم المريض ولا يأتيه من الخارج . ثم جاء باستير وقام للطب ، وهو كيميائى ، بما لم يقم به طبيب فى عصره . لم يعبأ بالأقوال القاسية التى كان البعض يقولها عنه ، فقد كان دائماً يحتكم إلى التجربة ، وقد خرج منها دائماً منتصراً ، حتى فى الأحوال التى كان يمكن أن تؤدى فيها التجربة إلى تأييد أى من الرأيين المتعارضين .

بحوثه فى التخمر وأمراض البيرة

بدأت هذه البحوث عندما انتقل باستير عييداً لكلية العلوم فى جامعة « ليل » ، فقد جاءه يوماً أحد أصحاب مصانع التقطير ، ويدعى « بيجو » ، يشكو له بعض أحواض التخمر التى لا تنتج خمرًا من سكر البنجر ، وأحضر باستير عينات من سوائل هذه الأحواض وزميلاتها السليمة ، وحار فيما يفعله بها ، فلم يكن هناك من يعرف ما يحدث أثناء عملية التخمر . كانت السوائل السليمة تحتوى على كريات صفراء يمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب ، وهى تنبعج ثم تنقسم لتتكاثر . هذه هى الخميرة كما وصفها كانيارد لاتور .

والسوائل المريضة لا تحتوى على هذه الأجسام المستديرة ، ولكنها تحتوى على أجسام أخرى على صورة عصى صغيرة ، وهى أيضاً كائنات حية ، ولكنها لا تحول المادة السكرية فى البنجر إلى كحول . إن السائل المريض الخالى من الكحول توجد به مادة جديدة هى حمض اللبن ، هو الذى نألفه فى اللبن الزبادى ، وهذه المادة تنتجها العصى الصغيرة ، كما ينتج الكحول من الكريات الصفراء .

إن هذه الخميرة الدخيلة لا بد وأن تكون فى معركة مع الخميرة الأصلية فتقتلها ، وبذلك لا ينتج الكحول بل الحمض .

وقبل أن نستعرض فصول هذا الكشف الذى يعتبر من أكبر الانتصارات العلمية فى كل الأزمنة ، نبذاً بذكر شئ عما كان يقال قبل باستير عن الميكروبات ، أى الكائنات الدقيقة ، والتخمر والطب عامة .

الميكروب والتخمر والطب قبل باستير

لم يكن باستير أول من كشف عن وجود الميكروبات بل كان ثالثهم . فقد تمكن الإنسان من الكشف عن وجود كائنات حية دقيقة منذ أن صنع لنفسه العدسات والميكروسكوبات . رآها من قبله « لوفن هوك » بائع القماش الهولندى ، فى قطرة ماء عادية . رأى « حيوانات » دقيقة متنوعة الأشكال ، ترقص وتدير تحت أحد ميكروسكوباته التى تفنن فى صنعها . ثم جاء من بعده « أسپلنزاني » العالم الإيطالى ، وقام بدراسة الميكروب وتربيته على أنواع من المرق المختلفة . كان البعض يقول قبل باستير إن هذه الكائنات ممكن أن يكون لها دور فى بعض الأمراض ، ولكنها كانت أقوالاً لم تدعم بالتجربة .

أما عن عملية التخمر فقد كان من المعروف أن السوائل المتخمرة ، مثل البيرة ، تحتوى على جسيمات صغيرة مستديرة هى الخمائر ، التى قال عنها « كانيارد لاتاور » إنها تؤثر على المواد السكرية فتكسرها ، وأنها تنمو وتتكاثر ، ولكنه لم يقدم أى دليل أو برهان على ذلك . وقد أنكر « لبيج » العظيم ، وهو أكبر الكيميائيين فى عصره ، أن يكون للخمائر أى دور تلعبه فى عملية التخمر ، فهذه عملية كيميائية بحتة ، والخميرة ما هى إلا مادة ميتة .

والطب أيام باستير كان فناً قبل أن يكون علماً ، وقد قاوم الكثيرون من الأطباء دخول العلم فى فئهم . كانت هناك أقلية من الأطباء يدينون بمبادئ العلم ، ولكن غالبيتهم كانوا على رأى القديم ، وهو أن

وكان من الضروري لاثبات كل ذلك ، محاولة تربية هذه العصى الجديدة بعيداً عن الأحواض المريضة في مصنع التقطير ، وقد أدت هذه المحاولات إلى ادخال الأساليب المستخدمة الآن في علوم الميكروبيولوجيا ؛ وهى عمليات التعقيم بالحرارة ، وزراعة الميكروبات على أنواع من المرق وغيرها ، والقوارير ذات سدادات القطن ، والحضانات ذات درجات الحرارة الثابتة وغيرها .

خرج باستير من هذه التجارب إلى أن العالم يعج بأنواع عديدة من هذه الميكروبات أو الخمائر ، تقوم كل منها بعملية حيوية خاصة يتم بها تكوين مادة كيميائية جديدة .

لم يكن من السهل أن يقف كيميائى صغير مثل باستير ، أمام شيخ الكيميائيين وكبيرهم في ذلك الوقت ، وهو الألماني « ليبج » ، الذى كان يعارضه في هذا الرأى ، ولكن روح الكفاح فيه وإيمانه بنظرياته جعلته يعمل على دحض نظريات « ليبج » الذى كان يقول بوجود وجود مواد زلالية مع الخمائر ، فاذا انحل الزلال عمل على تكسير السكر إلى كحول . وقد أمكن هدم هذا الزعم عندما أمكن تحويل السكر إلى كحول ، أى إجراء عملية التخمر ، في وسط خال تماماً من المواد الزلالية ، ولكنه يحتوى على مواد نيتروجينية غير عضوية ، هى التى تزود الخميرة بما تطلبه من نيتروجين ، وكان هذا حسماً للنزاع بين الرجلين .

نظرية التوالد الذاتى

ولكن هذه الخمائر من أين تأتى ؟ لقد كان الرأى السائد عند جميع العلماء أنها تتولد ذاتياً مع تحلل المواد العضوية ، فلا أنساب لهذه الأحياء الدقيقة الحرة . أما باستير فكان يقول إن هذه الأحياء لا بد وأن تأتى من أخرى من أشباهها هى الآباء والأجداد ، تراث

عنها صفاتها ، ثم تنقلها إلى ذريها من بعدها وهكذا .

كان هذا هدماً للنظرية الشائعة عن « التوالد الذاتى » ، وكان لا بد له من أن يثبت ما يقول لزلاء ناصبوه العدا ، وكانوا دائماً سراعى في إيجاد مأخذ على كل تجربة يجريها ويقول إنه نجح فيها .

كان باستير يقول إن هذه الميكروبات هى ملء الهواء والأرض من حولنا ، وهى مستمرة في توالدها إلى أن تهبأ لنا الفرصة للكشف عنها ، وأنها هى المسؤولة عن كثير من الفساد الذى يظهر في الأرض .

كان عليه أن يبرهن على ما يقول ، فكانت معركة « القوارير » . كانت القوارير العملية الزجاجية تملأ بالسوائل المغذية للميكروبات ، فيغلى بعضها حتى تعقم من كل ما عساه يكون فيها من ميكروبات ، ثم تغلق مباشرة بلحام رقابها ، وأما البعض الآخر فيغلى ولكنه يظل معرضاً للهواء ، وبعد أيام قلائل تختبر القوارير المعرضة للهواء فاذا هى عكرة تعج بالميكروبات التى جاءت من الهواء ، أما القوارير المغلقة فتبقى راتقة لا ميكروب فيها ، بل أن بعضها لا يزال حتى يومنا هذا رائقاً كما حضره باستير في أواخر القرن الماضى . فاذا كسرت رقاب هذه القوارير وسمح للهواء بالدخول فيها ، فإنها لا تلبث هى الأخرى أن تصبح مرتعاً للميكروبات التى يحملها إليها الهواء .

كانت هذه هى التجارب في أساسها ، ولكنها كانت تعدل وتنوع كلما أراد أن يقدم برهاناً جديداً يرد به على اعتراض أحد معارضيه . لقد جمع في هذه القوارير بالطريقة السابقة ، الهواء من المغارات وأقبية المتاحف وقمم الجبال ، وقارنه بهواء المدينة ، فكان هناك تفاوت كبير في عدد الميكروبات فيها ، حتى تكاد تتلاشى تماماً في الهواء المأخوذ من قمم الجبال العالية .

أمراض النبيذ وعملية البسترة

رأى الناس الهواء الذى يستنشقونه ملئاً بالميكروبات ولم تكن لهم حيلة فى التخلص منها ، أو هكذا اعتقدوا . إن هذه الميكروبات تسعى إلى أنوف الناس وأغذيتهم وما ينتجونه من مصنوعات ، فتسبب للناس المرض وللأغذية والمنتجات الفساد ، وبدأ رجال الصناعة يستصرخون باستير لانقاذ ما فسد من مصنوعاتهم .

أوشكت صناعة النبيذ فى بلدته الأولى «أربوا» على الحراب ، فأنتقذها عند ما وجد أن النبيذ «المريض» يحتوى على كائنات دقيقة غريبة عنه هى التى تسبب مزارته أو هلاميته ، وفى هذه المرة أمكن وصف الدواء لمقاومة المرض ، فالنبيذ يمكن أن يسخن لدرجة حرارة غير مرتفعة ولكن لفترة طويلة ، فتكفى هذه المعالجة أن تقتل الميكروبات الدخيلة ، دون أن تؤثر فى صفات النبيذ ، وبذلك دخلت طريقة «البسترة» نسبة إلى باستير ، قاموس الصناعات الغذائية ولا زالت حتى يومنا هذا وسيلة لتعقيم الغذاء الذى قد يفسد بعض ما فيه بالتسخين إلى درجات الحرارة العالية .

آمن له قومه ، وجاءه التكريم من كل مكان ، ورفع من مكانة العلم فى فرنسا فى وقت كان التنافس فيه شديداً بينها وبين ألمانيا القيصرية .

إنقاذ صناعة الحرير

جاءت بعد ذلك الخطوة التالية للوصول إلى النظرية الميكروبية للمرض فى الإنسان ، فبعد أن ثبت أن الأنبذة تمرض بفعل الميكروبات الغريبة عنها ، ثبت أيضاً أن الحشرات قد يصيبها هى الأخرى المرض بفعل الميكروبات :

فقد ذهب «دوماس» إلى تلميذه الصاعد باستير يطلب منه انقاذ صناعة الحرير فى جنوب فرنسا من مرض يصيب دودة الحرير فيقضى عليها ، ولم يكن

باستير يعرف من قبل هذه الدودة وما شكلها ، ولكنه قبل رجاء أستاذه ، فانتقل مع أعوانه إلى مناطق الإصابة ، وتعلم من الفلاحين دورة حياة الدودة والأعراض التى تظهر على المريض منها .

لقد ظهر أن الدود المريض يتبرقش جسمه ببقع صغيرة سوداء ، إذا فحست تحت الميكروسكوب وجدت عبارة عن مستعمرات من ميكروبات صغيرة هى التى تسبب المرض ، وهى أيضاً التى تنقله من الديدان المريضة إلى السليمة . إن الديدان الصغيرة السليمة إذا عزلت عن مصادر العدوى نجت من المرض ، ومصادر العدوى هى الاختلاط بديدان مريضة ، أو التهام أوراق الشجر الملوثة ببقايا ديدان ماتت مريضة . والدودة السليمة تتحول إلى عذراء سليمة ، وبذلك تسلم القراشة ويكون البيض الذى تضعه قادراً على أن يفقس ديداناً سليمة أيضاً .

وهنا ظهرت وسيلة القضاء على المرض ، وذلك بالقضاء على كل ما هو سقيم من الديدان ، والاحتفاظ بالديدان السليمة القليلة . فقد تعلم الفلاحون ومربو الديدان كيف يستخدمون الميكروسكوب لفحص أجسام الفراش بعد أن تضع الأنثى بيضها ، فإذا وجد خلواً من الميكروبات احتفظ بالبيض حتى يفقس ديداناً سليمة ، وإلا أعدم البيض بالحرق .

ست سنوات قضاها باستير وثلاثة من أعوانه ، ومعهم دائماً مدام باستير ، حتى قضى على مرض دودة الحرير وأمكن انقاذ صناعته التى تقدر بملايين الجنيهات :

* * *

إن هذه البحوث على التخمر وأمراض النبيذ ، ثم على أمراض دودة الحرير جعلت من باستير الرجل الوحيد فى العالم الذى يمكنه أن يفسر كيفية وقوع الأمراض المعدية فى الإنسان ، تمهيداً للتغلب عليها ،

وكان قد وعد بذلك الإمبراطور نابليون الثالث في أول مقابلة لها قبل بضع سنوات . وقد تحقق أول جزء من هذا الحلم على يدى جراح أسكتلندا الكبير « ليستر » الذى قرأ بحوث باستير عن الميكروبات التى يمتلىء بها الهواء ، فعمل على أن يباعدها بينها وبين جروح مرضاه بعمليات تعقيم ، هى من أبسط ما يتبع الآن ، فأمكنه ، كما أرسل إلى باستير يخبره ، أن ينقذ حياة ثمانية من بين كل عشرة من المرضى الذين كانت حياتهم تضيق نتيجة لتلوث جروحهم من الهواء ، أو الأيدي الملوثة ، أو الأربطة التى لم تكن تعقم من قبل .

أمراض الحيوان والتحصين ضدها

كلنا يعرف الآن شيئاً عن المناعة والتحصين ضد الأمراض باعطاء الأمصال التى تقى الإنسان أو الحيوان من الإصابة بمرض ما ، وهذه الحصانة تأتى نتيجة لما يحقن فى الجسم من ميكروب ضعيف أو ميت ، فتظهر أعراض خفيفة للمرض ، سرعان ما تزول تاركة الجسم قادراً على الصمود أمام هذا الميكروب ، حتى ولو جاء بعد ذلك ضارياً .

هذا أيضاً هو مما توصل إليه باستير . وكان أول تحقيق له فى حالة مرض كوليرا الدجاج . إن ميكروب هذا المرض يمكن تربيته فى مرق خاص ، وإذا هو حقن طازجاً فى الدجاج قضى عليه ، ولكنه إذا بقى زمناً طويلاً فى ذلك المرق فإنه يظل حياً ، ولكنه يضعف إلى الدرجة التى لا يمكن معها أن يقتل الدجاج إذا هو حقن فيها ، وإن كان يصيبها بوعكة بسيطة لا تلهث أن تزول . وهذا الدجاج إذا حقن بعد ذلك بميكروب ضار بجرعات كبيرة فإنه لا يتأثر بها ؛ لقد تحصن ضد المرض ، حصنته الإصابة الخفيفة التى شفى منها ، والتى عبأت فى الجسم وسائل الدفاع عن هذا المرض بالذات .

كانت هذه هى أولى الوسائل التى طبقت للحصول على اللقاحات الواقية ، فالميكروب يترك زمناً كافياً حتى تعثر به « الشيخوخة » وتهدأ حدته ، فإذا هو يسبب المرض ولكن لا يقتل . ثم كانت وسائل أخرى لأضعاف الميكروب ، منها التسخين واستخدام المطهرات التى يمكن أن تصل بالميكروب إلى الدرجة المطلوبة من الضراوة .

وجاء دور مرض الجمرة الحبيثة التى تصيب المواشى فتقضى عليها . لقد أمكن تحضير أمصال من ميكروب هذا المرض وهو على درجات متفاوتة من الضراوة ، وبها أمكن اثبات أنه من الممكن تحصين الحيوانات ضد هذا المرض أيضاً .

إن الخروج بالتجربة العملية الناجحة إلى التطبيق العملى الواسع فى المصنع أو الحقل هو الهدف الرئيسى من غالبية الأبحاث ، وقد خرج باستير ببحوثه إلى الحقل فى حالة الجمرة الحبيثة بناء على اقتراح ، أو لعله كان تحدياً من الجمعية الزراعية بمدينة « ميلون » . لقد دعى لاجراء تجربة على عدد كبير من الحيوانات على مرأى من الناس جميعاً ، فأجراها على خمسين شاة وبعض الحيوانات الأخرى ، قام بتحصين نصفها باعطائها جرعتين من المصل ، وأولاهما ضعيفة لم تكن كافية لظهور المرض عليها ، والثانية جرعة أقوى بعد إثني عشر يوماً . هذا بينما ترك النصف الآخر من الحيوانات دون تحصين ، وبعد أسبوعين من الجرعة الثانية جاء اليوم الموعود ، فجمعت الحيوانات كلها ، ما حصن منها وما لم يحصن ، وأعطيت جرعة قاتلة من الميكروب .

وهنا انتهى ما يمكن أن يقوله العلم ولم يبق إلا الإيمان ، فذهب باستير يصى ، وانتظر مرور اليومين ، ينث فيهما الميكروب سمومه فى أجسام الحيوانات جميعاً ، وبعدهما يصدر الحكم للتجربة أو عليها .

المرض حتى ينتهى بالموت ، وكانت وسيلة العلاج اليايسة هي كى مكان العضة بالحديد المحمى ، وان لم تؤد إلى نتيجة فى أغلب الحالات .

بدأ البحث بمحاولة فصل ميكروب المرض من رغاء فم الحيوانات المسعورة ، ونقل المرض إلى حيوانات سليمة بحقنها بذلك الرغاء تحت الجلد . ولكن عدد الحيوانات التى نجت من المرض لم يكن أقل من تلك التى أصيبت ، مما دل على عدم صواب الطريقة .

كانت الشواهد تدل على أن المرض يصيب الجهاز العصبى ، فهل يمكن أن تكون الجرثومة كامنة فى المخ والنخاع الشوكى ؟ إنه إذا تعذر فصل هذه الجرثومة وتزريعها كالمعتاد فلنفترض وجودها ، ولنأخذ قليلا من مادة مخ حيوان مريض ونحقنه فى مخ حيوان سليم ، ونرى ما يحدث . هذا ما فعله « رو » معاون باستير ، على غير رغبة من أستاذه الذى خشى إيذاء الحيوان ، وبعد فترة الحضانة المعتادة ظهر المرض على حيوان التجربة ومات كما لو كان قد عضه كلب مسعور .

وقد ظهر من نجاح هذه التجربة ، بعد تكرارها عدة مرات ، أن هذه هى الطريقة المؤكدة لنقل المرض ، أى من المخ المريض إلى المخ السليم .

وهكذا بدأت دراسة ميكروب لا يقدر الميكروسكوب على الكشف عنه ، ولكن الشواهد تؤكد وجوده فى مادة الجهاز العصبى ، ونحن نعرف الآن أنه مرض فيروسى وليس ميكروبياً .

لقد تمرد « الميكروب » على أنواع مرق التغذية المعتادة ولم يرض بها وسطاً يعيش فيه ، فاتخذت أمخاخ الحيوانات السليمة بدلا من قباب المرق المعتادة ، فترعرع فيها الميكروب الخفى وأمكن اكثاره بهذه الطريقة .

أنقضى اليومان ، وفى جمع غفير من الناس خرجت خمس وعشرون شاة تنط فى الحقل كأن لم تحقن بشيء ، وفى أذانها ثقوب تدل على أنها الشياة التى حصنت ، أما الخمس والعشرون الثانية فقد عملت الميكروبات فى أجسادها ما كان متوقعا ، فكانت كلها ميتة أو فى طريقها إلى الموت .

وهنا تقدم أحد معارضى باستير ، من الذين كفروا بمذهب التحصين ، وطلب منه أن يقوم بتحسينه باللقاح كما حصنت الشياة ، ثم يحقنه بالميكروب القاتل حتى يؤمن الناس جميعا بكشف باستير .

وبعدها انقلبت معامل البحث إلى معامل إنتاج المصل وذلك استجابة للنداءات التى جاءت من جميع أنحاء أوروبا .

وهكذا استقرت نظرية التحصين بالأمصال ، وإن كان تطبيقها فى مراحلها الأولى وعلى أيد غير خبيرة قد صاحبه بعض النتائج الفاشلة .

مرض الكلب

كل هذه الخبرة فى الخناير وكيف ينقيها ، وفى أمراض الحيوان وكيف يتقيها ، كانت لها نتيجة طبيعية واحدة ، وهى دراسة ميكروبات أمراض الإنسان .

ويقال إن اختيار مرض الكلب ليكون أول أمراض الإنسان فى تطبيق النظرية الميكروبية للمرض ، قد جاء تحقيقاً لرغبة سابقة ، ويرجع إلى ذكرى حفظها باستير منذ أن كان صبياً صغيراً يسمع عواء الذئب المسعور يهبط على بلدته « أربوا » ، ثم تلك الصرخات الثاقبة التى تصدر من الذين يعضهم الذئب بعد أن يظهر عليهم مرض الكلب . ونحن نعرف أن ضحية هذا المرض يظل يعوى كالكلاب ، ويصاب بعطش شديد لا يطفئه الماء ، فالماء يخنقه ويحبس أنفاسه . ثم يتطور

ثم جاء الهدف الحقيقي من كل هذه البحوث ، وهو : هل يمكن الحصول على مصل واثق من المرض من مادة الأنفخ المريضة ؟

لقد وجد أن هذه المادة عند تعريضها لهواء نقي عديم الرطوبة فإنها تجف ، ومع جفافها تفقد بالتدريج ضراوتها حتى تصل إلى الدرجة التي لا تسبب فيها المرض . فهل يمكن استخدامها مصلاً واثقاً ؟

إن الحيوان يمكن أن يحقن لعدة أيام بأمصال متفاوتة الضراوة ، وفقاً لدرجة تجفيفها ، فتكون الحقنة الأولى عديمة التأثير عليه لضعفها ، ثم تزداد الجرعة شدة حتى تكون الأخيرة ، وهي الرابعة عشرة كما جربها باستير ، جرعة قاتلة ولكنها لا تؤثر في الحيوان بسبب التحصين التدريجي له .

هكذا يمكن أن يحصن الإنسان والحيوان ضد مرض الكلب . ولكن هل يبقى المصاب أربعة عشر يوماً ، وهي المدة اللازمة للتحصين ، دون أن يظهر عليه المرض ؟ إن فترة الحصانة الطويلة للميكروب ، وهي بضعة أسابيع ، جعلت ذلك ممكناً ، إذا بدأ تحصين المصاب بعد إصابته مباشرة .

وطبقت هذه الطريقة على عدد من الحيوانات ، حصن بعضها وترك الباقي دون تحصين ، ثم عرضت كلها لكلاب مسعورة فعضتها . وانقضت فترة الحصانة فاذا التي حصنت تترتع وتلعب ، بينما قضى الميكروب على تلك التي لم تحصن .

تألفت لجنة لفحص هذه النتائج وأعلنت صحتها ، فانهاالت النداءات من جميع أنحاء أوربا على باستير ، من أمهات وآباء يطلبون العلاج لأبنائهم الذين عضتهم كلاب أو ذئاب مسعورة .

لقد حدث مثل هذا من قبل في حالة الجمرة الخبيثة التي تصيب الحيوان ، وأستجيب للنداء مباشرة ، ولكن هذا أمر آخر ، متعلق بالحياة الآدمية ، وكان باستير يقول إنه لو أراد التجربة على الإنسان لبدأ بنفسه .

أخيراً جاءه غلام مع أمه تحمله ، عضه كلب مسعور قبل يومين فأحدث به أكثر من عشرة جروح ، وكان مصير الغلام محتوماً . توسلت الأم وتردد باستير . لقد فشلت من قبل بعض تجارب التحصين ضد الجمرة الخبيثة فماتت بعض الشياة المحصنة ، ولكن هذا لم يؤثر كثيراً في باستير ، أما ذلك الصبي الذي لم يبلغ التاسعة من عمره ، إن هو مات بعد تحصينه بالطريقة التي حصنت بها الكلاب ، فسوف تضيق هباء مجهودات سنوات عمره كلها ، وقد لا يكون في العمر بقية يتمكن فيها من الكشف عن موطن الخطأ ، إن وجد . ومن ناحية أخرى فإن هذا الغلام ، إذا قدرت له الحياة ، فسيكون هذا على يد باستير .

وفي السادس من شهر يوليو سنة ١٨٨٥ بدأ علاج أول آدمي من عضه كلب مسعور ، وبعد أربع عشرة حقنة عاد الصبي « جوزيف مايستر » إلى بلده ، ولم تظهر عليه أعراض المرض .

وهنا توقف البحث العلمي مرة أخرى في معامل باستير ، فقد اكتفى هو وأعوانه بتحضير اللقاحات وحقن من أصابته الكلاب والذئاب المسعورة ، وقد وفدوا إليه من جميع أرجاء فرنسا ومن خارجها ، فعالجهم « الكيميائي » الذي لم ينجح حتى ذلك الوقت من معارضة الزملاء الأطباء .

ثم جاءت تجربة لعلها أروع التجارب التي أجريت في تطبيق النظرية الميكروبية للمرض والتحصين ضد المرض بالأمصال .

فقد جاءه يوماً تسعة عشر فلاحاً من مدينة « سمولنسك » الروسية ، عضهم ذئب مسعور ومضت على إصابتهم ما يقرب من ثلاثة أسابيع . جاءوا إلى باريس يطلبون النجاة على يد باستير . وكان خمسة منهم في حالة سيئة جداً .

رائعة في تاريخ العلم ، ولكنها لم تكن صفحة كاملة في حد ذاتها ، وهذا هو شأن الكشوف العلمية ، كل كشف منها يمهّد الطريق إلى ما بعده . فقام غيره بالبحث عن مسببات الأمراض الأخرى ، واقتباس طريقة باستير في تحضير الأمصال الواقية منها : الكوليرا والسل والدفتريا والطاعون وغيرها . كما ظهر أيضاً أن الأمراض كلها ليست ميكروبية ، فهناك أمراض فيروسية وبنفسية ، وأخرى لم يقل فيها العلم كلمته الأخيرة .

ولكن شيئاً آخر لا بد وأن يذكر ضمن هذا التراث العلمي الكبير . لقد كان باستير داعية الميكروب ، ولكنه كان أيضاً داعية العلم والبحث العلمي . فقد كان يقول بحرارة منطقته المجهود ، إن أمة لا تملك المؤسسات العلمية القوية لا بد وأن يصيبها الانحلال ، كان في هذا متأثراً بالنزاع القائم بين بلاده وبروسيا في ذلك الوقت ، كان دائماً ينادى بالاكثار من المعامل في بلاده ، وتدعيم هذه المعامل بالشبان من الباحثين ، تلهمهم الرغبة المقدسة للبحث عن الحقيقة ، ثم توفير كل الوسائل التي تكفل لهم النجاح في أعمالهم . لقد قال : « إن المعمل هو محراب المستقبل ومصدر الرخاء والهناء والعظمة للإنسانية » .

أشفق الناس عليهم ، ولكنهم أشفقوا أيضاً على باستير من أن يجرب أمصاله عليهم ، فقد يكون « الميكروب » قد وصل فعلاً إلى جهازهم العصبي فيموتون ، وقد يقع اللوم على أمصاله . خاطر باستير ، ولم يكن أمامه إلا أن يخاطر ، وعلى أمل أن يسبق « الميكروب » في رحلته إلى المخ ، كانت الأمصال تحقق صباحاً ومساءً اقتصاداً للوقت ، وانتظر العالم ليسمع نتائج هذه التجربة ، وكانت النتيجة نصراً هائلاً لنظريات باستير ، فقد نجح ستة عشر مصاباً ، ومات ثلاثة كان من الواضح أن « الميكروب » قد سبق إلى جهازهم العصبي فلا حيلة للأمصال فيهم ، وعاد الفلاحون إلى بلادهم والعالم كله يهلل لباستير .

وبعث قيصر روسيا لباستير وساماً أضافه إلى الأوسمة الكثيرة التي ازدحم بها صدره ، كما أرسل إليه أيضاً هبة من المال لبناء معامل جديدة ، وبعدها أنهالت الهبات الأخرى التي رصدت لإنشاء معهد باستير .

ماذا بعد باستير

إن ما خلفه باستير للإنسانية من تراث علمي في تثبيت دعائم النظرية الميكروبية للمرض والتلقيح بالأمصال الواقية لدرء خطر الأمراض ، كان صفحة